



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE GUAYAQUIL

**CARRERA
DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Diseño de indicadores para el control logístico de productos en una empresa comercial basado en business intelligence

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero de Sistemas

AUTOR: Andrés Alberto Hidalgo Valero

TUTOR: Joe Frand Llerena Izquierdo, Ing., Msc.

Guayaquil – Ecuador

2025

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, Andrés Alberto Hidalgo Valero con documento de identificación N° 0927189993 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 15 de julio del año 2025

Atentamente,



Andrés Alberto Hidalgo Valero

0927189993

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Andrés Alberto Hidalgo Valero con documento de identificación No. 0927189993, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Artículo Académico: **“Diseño de indicadores para control logístico de productos en una empresa comercial basado en Business Intelligence”**, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero de Sistemas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 15 de julio del año 2025

Atentamente,



Andrés Alberto Hidalgo Valero

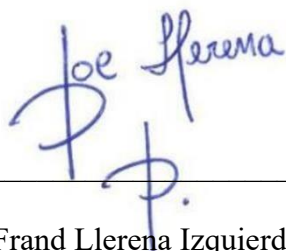
0927189993

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Joe Frand Llerena Izquierdo con documento de identificación N° 0914884879, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **Diseño de indicadores para control logístico de productos en una empresa comercial basado en Business Intelligence**, realizado por Andrés Alberto Hidalgo Valero con documento de identificación No. 0927189993, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Artículo Académico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 15 de julio del año 2025

Atentamente,



Joe Frand Llerena Izquierdo

0914884879

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, en especial a mis padres, quienes siempre me inculcaron los mejores valores y me motivaron a seguir adelante. Gracias por estar siempre a mi lado, por creer en mí y por darme el impulso necesario en cada etapa de mi vida. Su apoyo total ha sido mi mayor aliado

A mi abuelo, cuya sabiduría y lecciones fueron una guía constante durante mi etapa universitaria. Gracias por tu presencia firme y tu amor, que me brindaron tranquilidad en los momentos más difíciles. Tus palabras me ayudaron a ver más allá de los obstáculos a seguir y no rendirme.

Andrés Alberto Hidalgo Valero

AGRADECIMIENTO

Quiero dedicar este agradecimiento a las personas que han sido fundamentales en este camino. En primer lugar, a mi abuelo, quien estuvo conmigo desde el principio hasta el final. Gracias por tus instruidos consejos y tu apoyo constante, lo que me permitió seguir adelante en los momentos más difíciles. Tu figura constante y tu guía fueron esenciales para superar cualquier dificultad.

A mi mamá, quien, como toda madre, siempre estuvo a mi lado, brindándome su apoyo y amor incondicional. Gracias por tu paciencia, por tu aliento constante y por aportar tu granito de arena en cada paso de este proceso. Tu confianza en mí me motivó a seguir luchando

También reconozco a todas las personas que, con sus palabras de aliento, recomendaciones y apoyo, contribuyeron a que este trabajo fuera posible. Cada gesto y cada palabra me dieron la fuerza para todo

Andrés Alberto Hidalgo Valero

RESUMEN

En diversos tipos de empresas y en diferentes lugares del mundo, la integración de las TIC con la gestión logística de productos presenta varios beneficios. El objetivo general de ese artículo es diseñar indicadores de desempeño para controlar la logística y distribución de productos en una empresa basada en Business Intelligence. En la metodología se utilizó la revisión de la literatura, la observación de otros modelos hallados en los artículos, la inducción, la deducción, el graficado del modelo y la técnica de la encuesta digital.

Se obtuvieron 19 artículos científicos que ayudaron a contestar las preguntas de investigación sobre: la actividad de logística de mayor uso es la transportación, el mayor participante es el distribuidor, la Tecnología de Información más utilizada es Business Intelligence, y el mayor objetivo que siguen los modelos de las investigaciones es la mejora de servicios.

Se propuso un modelo en tres capas: Fuente de datos, Procesamiento-almacenamiento y Presentación que ayuda a obtener datos reales y permita tomar decisiones y mejorar sus operaciones. Dentro de la encuesta, en promedio el 89% se forma por los ingenieros que están de acuerdo y completamente de acuerdo con las herramientas, los dispositivos IoT, los indicadores propuestos, las dimensiones nombradas y la tabla de hechos, son elementos apropiados para el modelo, aunque los ingenieros nombraron otros indicadores, dimensiones y hechos que podrían adicionarse al modelo.

Palabras claves: Inteligencia de Negocios, Control logístico de productos, Tecnologías de la información, Indicadores.

ABSTRACT

In various types of companies and in different parts of the world, the integration of ICT with product logistics management has several benefits. The general objective of this article is to design performance indicators to control the logistics and distribution of products in a company based on Business Intelligence. The methodology used the literature review, the observation of other models found in the articles, induction, deduction, model graphing and the digital survey technique.

The 19 scientific articles were obtained that helped to answer the research questions on: the most used logistics activity is transportation, the largest participant is the distributor, the most used Information Technology is Business Intelligence, and the main objective followed by the research models is the improvement of services. A model was proposed in three layers: Data Source, Processing-Storage and Presentation that helps to obtain real data and allows decisions to be made and improve their operations. Within the survey, on average 89% are made up of engineers who agree and completely agree with the tools, the IoT devices, the proposed indicators, the named dimensions and the fact table, are appropriate elements for the model, although the engineers named other indicators, dimensions and facts that could be added to the model.

Key words: Business Intelligence, Product Logistics Control, Information Technologies, Indicators.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	10
2. REVISIÓN DE LITERATURA	12
2.1. Logística.....	12
2.2. Business Intelligence.....	12
2.3. El control de logística con Business Intelligence.....	13
2.4. El control de logística con otras tecnologías.....	14
3. METODOLOGÍA	15
4. RESULTADOS	16
5. DISCUSIÓN	28
6. CONCLUSIÓN	28
REFERENCIAS.....	29

1. INTRODUCCIÓN

La distribución de productos es un proceso fundamental en las operaciones comerciales modernas, ya que garantiza el movimiento de productos, ofertas de servicios y datos provenientes de proveedores y que llegan a los clientes, o de almacenes a almacenes, o de almacenes a clientes (Guzmán García & López Idrovo, 2023). Hoy en día, la economía global está interconectada, la cadena de distribución o cadena logística o cadena de suministro simplifica los procesos como la producción, la distribución, la gestión de inventarios y las compras (Reyes Sarmiento, 2022; Veliz Moreno, 2024). Las empresas pueden optimizar las actividades logísticas que ocurren durante el ciclo logístico, incluyendo áreas como el abastecimiento, el almacenamiento, el control de existencias, el procesamiento de pedidos, el transporte de productos, el control de vehículos, el análisis de la oferta y la demanda y la organización de productos. Las tecnologías optimizan las capacidades en tiempo real, permiten mejorar el análisis y medidas preventivas para aumentar la rentabilidad y la satisfacción del cliente (Sayyad et al., 2024).

Por otra parte, el control de las operaciones logísticas sigue siendo un desafío clave dentro de las redes de suministro; el comercio en línea ha dinamizado el desarrollo de enfoques para optimizar tiempos, minimizar gastos y aumentar la satisfacción de los usuarios. Los servicios de entrega o distribución se basan en el proceso logístico que cubre diversas actividades; aunque estas actividades utilizan recursos humanos, materiales y tiempo (Gavilanes Gualpa, 2024; Melendrez-Caicedo & Llerena-Izquierdo, 2022). La baja eficiencia operativa en los entornos logísticos se debe a factores humanos o materiales. Se debe aprovechar las tecnologías avanzadas para control del sistema logístico completo, también se debe aprovechar los procesos tradicionales minimizando costos y optimizando la competitividad (Paguay Intriago, 2024). En el contexto de las empresas comerciales, la distribución de productos se realiza en diferentes países o regiones (Alcívar-Cruz & Llerena-Izquierdo, 2023; Paguay Intriago, 2024). En consecuencia, las empresas de logística pueden controlar las actividades y recursos sobre los diferentes tipos de productos hacia los centros de envío, aunque utilicen métodos tradicionales en la entrega de productos, para el control es necesario medir algunas características logísticas que aumentan los costos de entrega y reducen la eficiencia (Issaoui et al., 2022).

Es cierto que el desarrollo de innovaciones como IoT, servicios en la nube, análisis de datos a gran escala, Business Intelligence (BI), machine learning, entre otros, impulsa la transformación

y modernización de la logística. Con la pandemia de COVID-19 aumentó el comercio electrónico y nuevos comercios minoristas tienen más demandas, la tendencia de modernizar la industria logística continúa en alza (Reyes Sarmiento, 2022). El control en la logística puede reducir costos, mejorar la eficiencia, mejorar los servicios y mejorar el rendimiento. En consecuencia, de acuerdo a estudios empíricos, medir la capacidad logística es importante en la construcción de modelos que ayuden a tomar decisiones (Charcopa Torres, 2024). La logística tiene factores estructurales, indicadores cualitativos, análisis cuantitativos y posiblemente son complejas, la medición de los factores puede variar entre empresas (Viera Vallejo, 2023). Factores como cantidades, el tiempo de uso y la eficiencia operativa asumen un impacto específico en las actividades de producción y operación logística en las empresas (Q. Liu, 2023).

El movimiento de productos por actividades de logísticas tiene más tendencia al crecimiento rápido; en el año 2023, a nivel mundial se movieron productos por valor aproximado de 5.8 billones de dólares americanos (Baron, 2024). En Ecuador los movimientos de productos por importaciones es 28 mil millones de dólares americanos, y las exportaciones es 7.7 mil millones de dólares americanos durante el año 2023 (BCE, 2024).

En la práctica, el traslado o cambio de productos está en aumento, para ello, se necesita otra clase de control en las operaciones para una gestión logística que se debe optimizar (Chimbolema Yumizaca, 2023). Un entorno de Inteligencia Empresarial (BI) es necesario para que las organizaciones puedan analizar los datos y tomen decisiones estratégicas. La parte central de los entornos BI se enfocan en el procesamiento, la visualización y análisis de los datos (Aucapina Briones, 2023; Calle Tapia, 2023).

Aún persisten algunos desafíos en el sector logístico debido al creciente número de pedidos; no existe una estrategia clara para controlar el volumen de envíos y las rutas de entrega en una red logística; y hay una falta de métodos eficientes para el control, la verificación y la asignación de recursos en las redes logísticas (S. Liu, Zhuang, et al., 2023).

El objetivo general de ese artículo es: Diseñar indicadores de desempeño para controlar la logística y distribución de productos en una empresa basada en Business Intelligence (Cruz Calero, 2022; Frugone Serrano, 2023; Riera Cevallos, 2023).

Objetivos específicos:

Analizar modelos de indicadores sobre control de logística y Business Intelligence para conocer las tendencias mediante la revisión literaria.

Diseñar un modelo de indicadores para controlar la recepción, almacenamiento, despacho, inventario, auditoria y distribución entre bodegas mediante el uso de Business Intelligence.

Evaluar el modelo de indicadores para perfeccionar el planteamiento del modelo mediante una encuesta a especialistas en Business Intelligence.

Actualmente existen indicadores que se calculan en forma manual o están en hojas de cálculo, se debe automatizar estos indicadores existentes, un modelo basado en tecnología BI puede obtenerlos, procesarlos y presentarlos en forma automática. Los indicadores son los siguientes: demanda, el tiempo de flete, niveles de inventario, costo de transporte, cantidad de entregas a tiempo, nivel de uso de los transportes, costo de almacenamiento, tasa de entrega, rotación de inventarios, inexistencia de inventarios, contracción de inventarios, tiempos de envío, precisión de inventarios.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Logística

Las actividades de logística generan un mayor valor para los clientes, la logística adiciona “características, forma o funciones adicionales al servicio básico”; como transporte o el almacenamiento. La logística está relacionada con servicios de fabricación-montaje, actividades de secuenciación-postergación y atención al cliente. Además, son servicios complementarios en la entrega-distribución de productos, permiten la personalización masiva para los clientes, y también permite adicionar características al producto. La mejora de las actividades logísticas permiten mejorar los márgenes de ganancia (Strom et al., 2023).

2.2. Business Intelligence

BI es una tecnología en desarrollo en las empresas de todo tipo que recurre a un enfoque de proceso promovido por la tecnología para ejecutar la planificación estratégica y tomar decisiones. BI refuerza el análisis de datos y la información para auxiliar a los ejecutivos en la

toma de decisiones que sean más efectivas. BI puede utilizar varias herramientas y métodos que permiten la colección de datos desde fuentes internas y externas. BI utiliza los datos actuales e históricos para distinguir los cambios y el progreso (Krishna Kagita, 2021).

De acuerdo con Shuqing Liu, BI implica recopilar, gestionar y evaluar información empresarial, su intención es promover la toma de decisiones. Se utiliza en las industrias bancarias, seguros, ventas, producción, valores, minoristas, y otros (S. Liu, Zhang, et al., 2023).

2.3. El control de logística con Business Intelligence

El documento de (Tang, 2024) utiliza BI para el análisis basado en datos y gestionar la información en la empresa en forma eficaz, mejor capacidad y eficiencia en la toma de decisiones; además utilizan Big Data en el análisis de datos.

El documento de (Samonte et al., 2024) investigaron la función de las técnicas de minería de datos derivada del BI, examinaron artículos de investigación para establecer su impacto en la toma de decisiones, la previsión sobre las ventas, el análisis en el comportamiento de los clientes, la segmentación y los sistemas de recomendación personalizados.

De acuerdo a (Stefanovic & Milosevic, 2021), en el modelo que presentaron les permite diseñar un sistema analítico de manera general para la toma de decisiones conjunta, supervisión y administración en el sistema logístico, y ser más responsivo, eficiente y adaptativo.

El modelo de (Khalid et al., 2022) visualiza el desempeño del conductor para la toma de decisiones de la empresa de transportes; el modelo conceptual presenta los factores que influyen en el desempeño del conductor, los factores son: la entrega, perfil del conductor y comportamiento del conductor.

Los autores (Zhang & Zhang, 2022) examinaron el modelo de servicio financiero compartido de una empresa, y presentan un nuevo modelo basado en BI y tecnología Blockchain para mejorar el proceso comercial, aumentar el procesamiento de datos financieros visualizados, supervisados y rastreables.

La revisión de (Tozin & Santos Amaro, 2022) identificó la aplicación de sistemas de BI dentro de la logística junto con la cadena de suministro con resultados positivos y alentadores; obtuvieron la confirmación de ventajas competitivas en las empresas que utilizan BI, y

afirmaron que existe el desafío en la actualización de los sistemas y las personas dentro de los procesos de las empresas.

El estudio de (Joghee et al., 2022) examinó el efecto de los sistemas BI sobre los procesos y prácticas externas, y además mide el desempeño de las empresas; el estudio reveló que los sistemas BI y la colaboración interna-externa mantienen un impacto positivo en el desempeño de las empresas.

2.4. El control de logística con otras tecnologías

El documento de (Issaoui et al., 2022) presenta un servicio logístico para certificar una relación dinámica entre todos los actores; el sistema mantiene dos partes, un sistema de previsión de entregas y un marco de mejora que contempla los problemas de planificación de rutas, esta propuesta optimiza la cadena de distribución y reduce costes.

El documento de (Moufad et al., 2024) utiliza la tecnología Inteligencia Artificial para optimización de la logística urbana y transporte de productos, se aplica en las actividades de almacenamiento, seguridad vial y movilidad urbana. Para mejorar la rentabilidad y la satisfacción del cliente, aumentaron las ventas, propusieron un modelado predictivo con algoritmo de IA que optimiza los procesos de la cadena de suministro (Sayyad et al., 2024).

En el documento de (Q. Liu, 2023) construyeron un modelo de capacidad logística que optimizó la capacidad logística en tiempo y cantidad de lotes; el modelo sirve para los procesos de decisión relacionados con el transporte en la cadena de suministro, y las pruebas se centraron en el desempeño de los proveedores de servicios y ayudaron a mejorar el desempeño.

La investigación propone un método para simular sistemas logísticos orientado a minimizar retrasos en la entrega de paquetes y pérdidas, desarrollaron un software de simulación de red logística, lograron reducir la duración de entrega, el rango de viaje y los gastos de envío en una empresa de transporte de carga (S. Liu, Zhuang, et al., 2023).

Los autores, construyeron una arquitectura de distribución logística sobre Big Data, el entorno realiza la recopilación, análisis y el procesamiento de datos en tiempo real durante la operación logística, selecciona las rutas del transporte, optimiza la red logística y la distribución (Ce et al., 2023). Ahmad describe que la logística se considera un actor principal en recopilar datos confiables y seguros en tiempo real a través de la extensa interconectividad; estos datos se

recuperan y procesan a partir de dispositivos IoT e indicadores para medir la eficiencia de las actividades logísticas (Ahmad Antouz et al., 2023).

3. METODOLOGÍA

Se utilizó la revisión sistemática de literatura para la identificación y revisión de artículos en tres fases definidas en (Maharani, 2022); las fases son Planeación, Conducción e Informe, ver figura 1.



Figura 1. Fases de revisión de la literatura.

En la primera fase de planificación, se definen las preguntas de investigación: ¿Qué procesos logísticos se utilizan dentro de una red de suministro?, ¿Quién participa en las actividades logísticas?, ¿Qué tecnologías de la información se utilizan para controlar las actividades logísticas?, ¿Cuáles son los objetivos de los modelos de investigación?

El proceso de búsqueda: en bibliotecas IEEE y ACM. Las palabras de búsqueda son: “IoT AND Logistic Distribution”, “IoT AND Supply Chain”, “IoT AND Business Intelligence”, “Logistic Distribution AND Business Intelligence”. Criterios de inclusión: documentos desde el año 2022, documentos en idioma inglés, documentos referentes a IoT, logística de productos y Business Intelligence. Criterios de exclusión: documentos menores al año 2021, documentos diferentes al idioma inglés, documentos tipo resumen, documentos de libros.

Fase conducción: Se verifica la calidad de los documentos que cumpla los criterios de inclusión y exclusión, se realiza la lectura detallada, se tabulan los documentos en una hoja electrónica para responder las preguntas de investigación.

Fase informe: Se realiza la presentación de gráficos estadísticos con su respectivo análisis.

El diseño del modelo de indicadores, se utilizó la observación de otros modelos hallados en los artículos, la inducción para realizar observaciones específicas sobre los modelos y llegar a conclusiones generales, la deducción para realizar observaciones generales sobre los modelos y llegar a conclusiones específicas. El graficado del modelo BI y el graficado del Dataware House para un entendimiento visual de la propuesta, los gráficos con la descripción apropiada. Se propuso los siguientes indicadores de Business Intelligence: la demanda, el tiempo de flete, niveles de inventario, costo de transporte, cantidad de entregas a tiempo, nivel de uso de los transportes, costo de almacenamiento, tasa de entrega, rotación de inventarios, inexistencia de inventarios, contracción de inventarios, tiempos de envío, precisión de inventarios.

La evaluación del modelo de indicadores se utilizó la técnica de la encuesta digital en Google Form, la encuesta contiene máximo ocho preguntas, esta encuesta se envió al menos 30 especialistas en Business Intelligence. Se utilizó el enfoque cuantitativo y el análisis sobre las respuestas de la encuesta.

Preguntas de la encuesta son: ¿Los recursos de software son adecuados?, ¿Los recursos de hardware son adecuados?, ¿Los indicadores propuestos son adecuados?, ¿Qué otros indicadores usted adicionaría?, ¿Las dimensiones del Dataware House son adecuadas?, ¿Los hechos o hecho del Dataware House son adecuados?, ¿Qué otras dimensiones usted adicionaría?, ¿Qué otro hecho adicionaría usted?

4. RESULTADOS

Durante la revisión literaria; en la primera fase llamada Identificados, se obtuvieron 80 artículos de los repositorios IEEE, ACM y GOOGLE SCHOLAR en 45, 12 y 28 documentos correspondientemente; luego en la revisión se eliminaron 4 documentos por duplicados entre los repositorios, luego se removieron 27 documentos por contener temas no alineados a control logístico ni cadena de suministro, otros se removieron porque no estaban alineados a inteligencia de negocios. En la segunda fase llamada Examinados, quedaron 54 documentos, luego se removieron 15 documentos porque los resúmenes tratan sobre revisiones sistemáticas y conceptos de cadena de valores, cadena de suministros y otros. Luego quedaron 39

documentos para recuperarlos en forma entera desde las páginas que se ubican aquellos documentos, pero no fue posible bajar 9 archivos PDF por razones como pago del artículo o suscripción al repositorio.

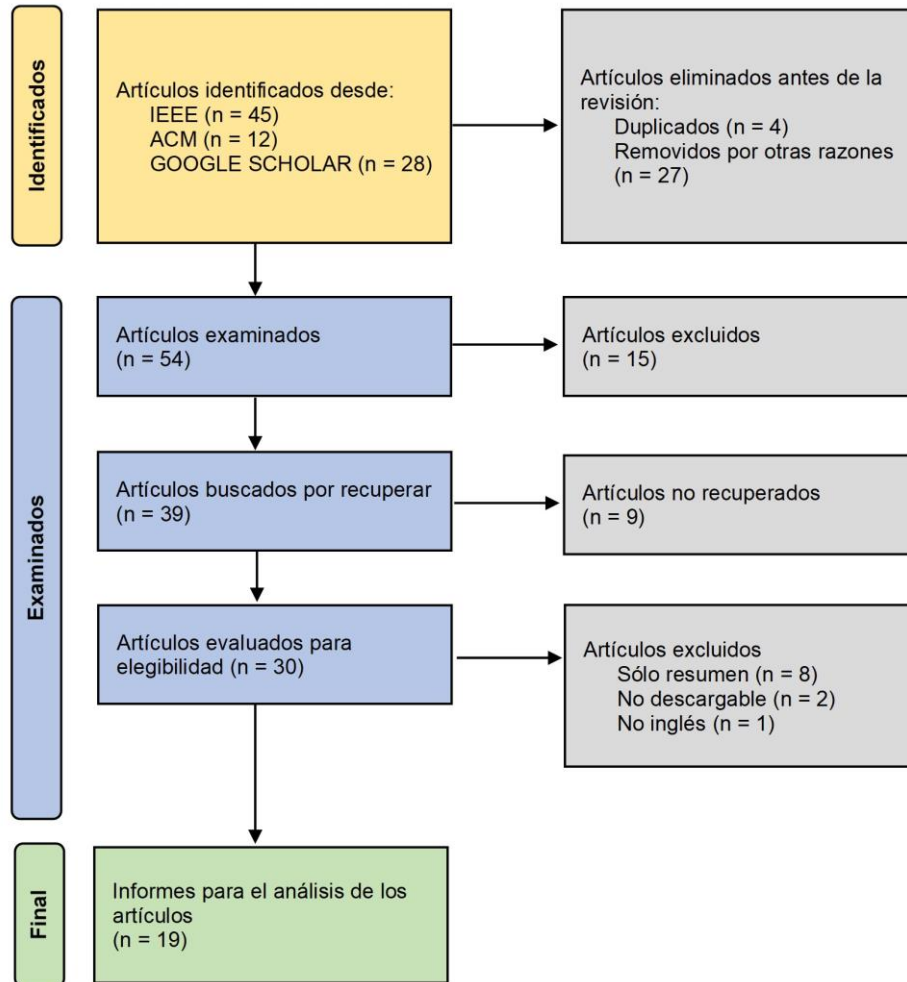


Figura 2. PRISMA

Quedaron 30 documentos que se bajaron en archivo PDF y estos fueron evaluados para ser elegibles, se excluyeron ocho documentos por ser solo tipo resumen, se excluyeron dos documentos por ser tipo opinión, se excluyó un documento por no estar en idioma inglés. En la tercera fase llamada Final, quedaron 19 documentos para el análisis de cada uno de ellos. La tabla 1 presenta los artículos seleccionados, están agrupados por repositorio quedaron: 4 documentos por ACM, 12 documentos por IEEE y 3 documentos por Google Scholar.

Tabla 1. Artículos científicos

Repositorio	Cantidad	Artículos
ACM	04	(Tang, 2024), (Khalid et al., 2022), (Stefanovic & Milosevic, 2021), (Zhang & Zhang, 2022)

IEEE	12 (Issaoui et al., 2022), (Moufad et al., 2024), (Tozin & Santos Amaro, 2022), (Strom et al., 2023), (Q. Liu, 2023), (S. Liu, Zhuang, et al., 2023), (Haifa et al., 2024), (Dimitrov & Runchev, 2023), (Sayyad et al., 2024), (Ce et al., 2023), (Ahmad Antouz et al., 2023), (S. Liu, Zhang, et al., 2023)
GOOGLE SCHOLAR	03 (Islam et al., 2024), (Rakibul Hasan Chowdhury, 2024), (Adebunmi Okechukwu Adewusi et al., 2024)
Total	19

Fuente: Realizado por autor.

Los 19 documentos fueron leídos para responder las preguntas de investigación que fueron propuestas en la sección metodología.

¿Qué procesos logísticos se utilizan dentro de una red de suministro?

En revisión de los artículos se encontraron las siguientes procesos que se realizan: Aprovevisionamiento en 7%, almacenamiento en 18%, gestión de inventario en 17%, elaboración de pedidos en 15%, transporte de productos en 19%, control de vehículos en 9% y organización de productos en 15%. Como comentario, no todas las actividades nombradas se realizan en todos los artículos analizados. Solo los artículos (Q. Liu, 2023), (Ce et al., 2023), (Sayyad et al., 2024) y (Ahmad Antouz et al., 2023) utilizan las siete actividades nombradas. Entre los 19 artículos hay siete que utilizan las actividades: almacenamiento gestión de inventario, elaboración de pedidos, transporte de productos y organización de productos. Las actividades como almacenamiento, gestión de inventario y transporte de productos son las tres primeras más realizadas en los artículos. La actividad menos realizada es aprovisionamiento porque generalmente la entrega de los bienes o productos se encarga el fabricante.

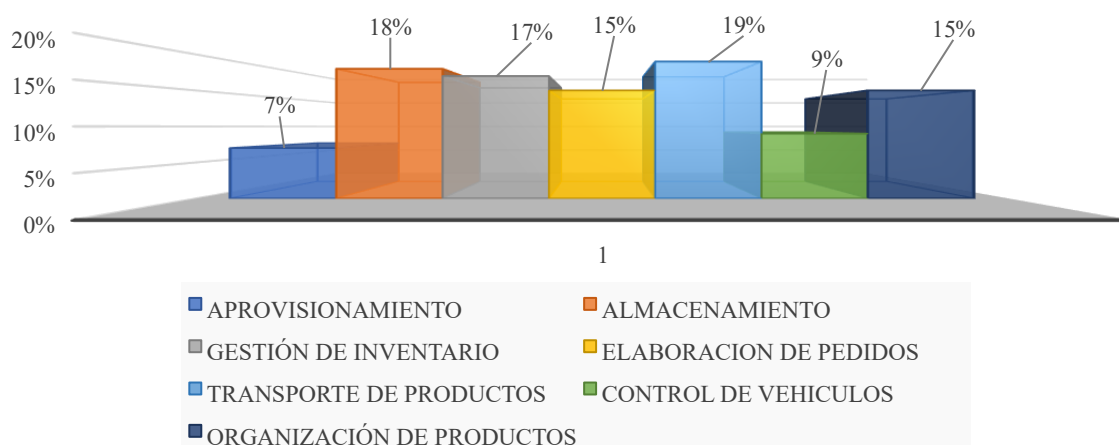


Figura 3. Actividades de logística

¿Quién participa en las actividades logísticas?

En revisión de los artículos se encontraron los siguientes participantes: estación express en 6%, distribuidor en 27%, empaquetador en 16%, bodega en 24% y transportador en 27%. Como comentario, no todos los participantes nombrados están en todos los artículos analizados. Solo los artículos (Issaoui et al., 2022), (S. Liu, Zhuang, et al., 2023) y (Sayyad et al., 2024) participan los cinco actores nombrados. Entre los 19 artículos hay ocho que están los participantes: distribuidor, empaquetador, bodega y transportador. Entre los 19 artículos hay cinco que están los participantes: distribuidor, bodega y transportador. El participante que menos se nombra es estación express porque las cadenas de logística gestionan los productos para la distribución y entrega.

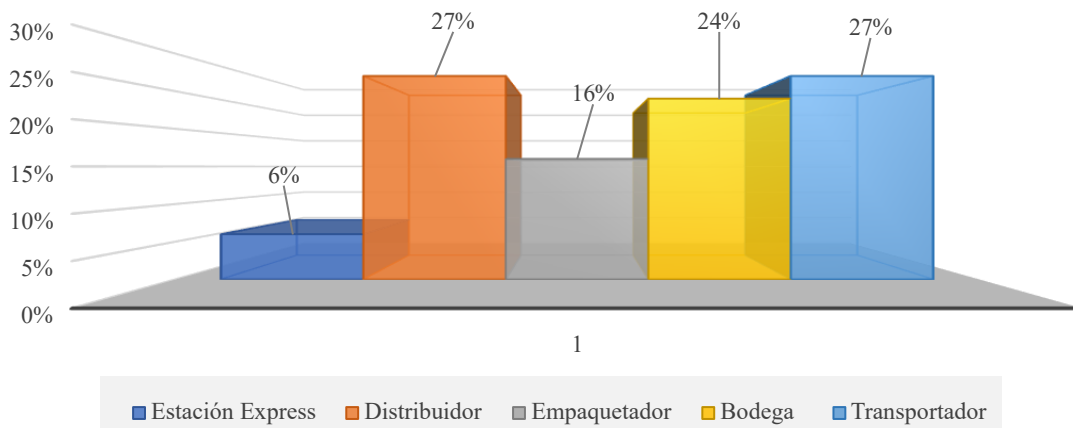


Figura 4. Participantes

¿Qué tecnologías de la información se utilizan para controlar las actividades logísticas?

En revisión de los artículos se encontraron las siguientes tecnologías: IoT en 15%, Inteligencia Artificial en 19%, Blockchain en 8%, Business Intelligence en 38%, Big Data en 12%, y Cloud Computing en 8%. Como comentario, no todas las tecnologías nombradas están en todos los artículos analizados. Solo los artículos (Moufad et al., 2024) y (Q. Liu, 2023) utilizan las IoT e Inteligencia Artificial. Se encontró diez artículos que utilizan la tecnología BI. Sólo dos artículos (Tang, 2024) y (Adebunmi Okechukwu Adewusi et al., 2024) utilizaron BI en combinación con Big Data. Sólo el artículo (Zhang & Zhang, 2022) utilizó BI en combinación con Blockchain. Sólo el artículo (Rakibul Hasan Chowdhury, 2024) utilizó BI en combinación con Inteligencia Artificial y Blockchain.

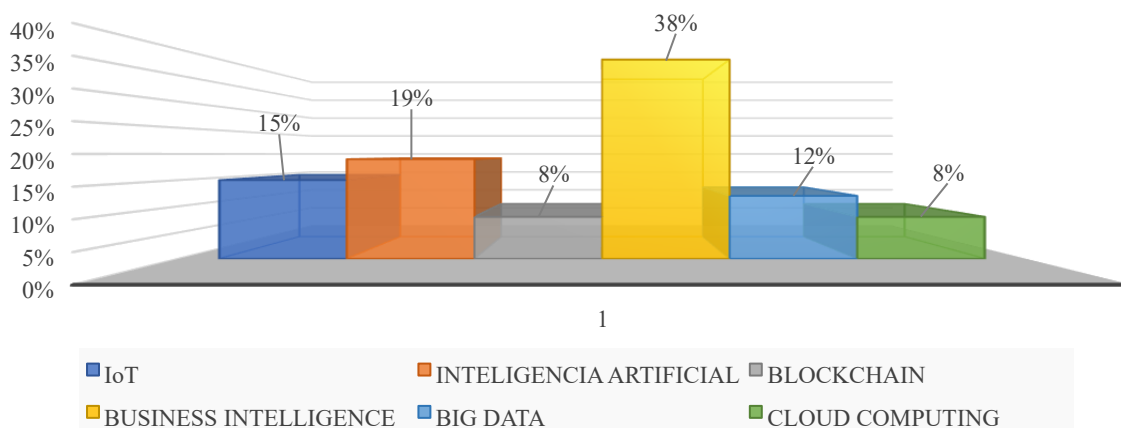


Figura 5. TIC en el control

¿Cuáles son los objetivos de los modelos de investigación?

En revisión de los artículos se encontraron los siguientes objetivos: Reducir costos en 20%, mejorar la eficiencia en 17%, mejorar los servicios en 25%, reducir las distancias en 5%, mejorar la rentabilidad en 22% y reducir el tiempo en 11%. Como comentario, no todos los objetivos nombrados están en todos los artículos analizados. Solo el artículo (Strom et al., 2023) nombró todos los objetivos. Solo seis artículos mencionaron los objetivos: reducir costos, mejorar el rendimiento operativo, mejorar la calidad del servicio y aumentar la rentabilidad. Solo tres artículos mencionaron los objetivos: mejorar el rendimiento operativo, mejorar la calidad del servicio y aumentar la rentabilidad. Se acota que la mejorar los servicios están enlazados con mejorar la rentabilidad en trece artículos; estas son las más nombradas en 13 de los 19 artículos.

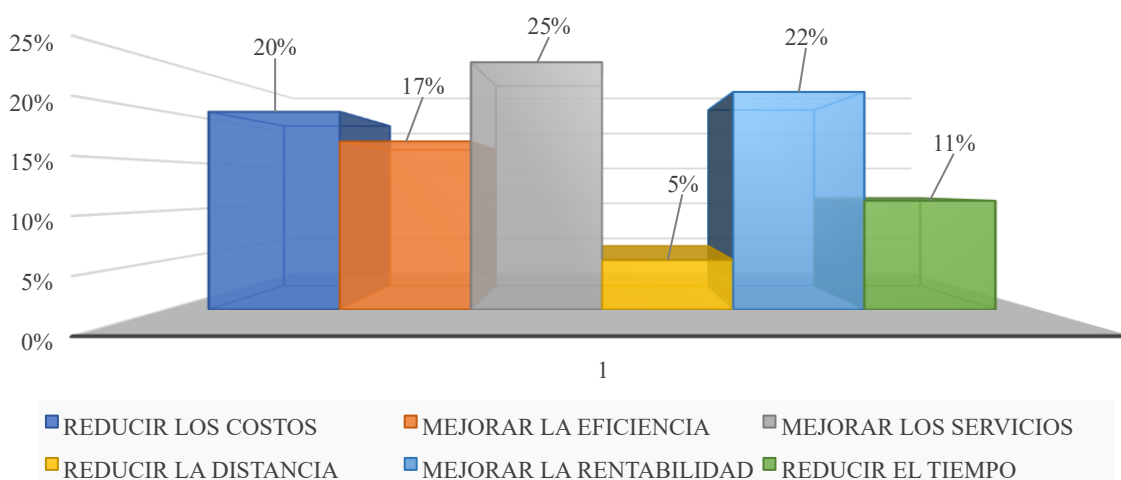


Figura 6. Objetivos

La razón para diseñar un modelo de indicadores basado en Business Intelligence, se busca aumentar la eficiencia y la productividad en la entrega o distribución de las entregas de la empresa. En general, el modelo puede divulgar el desempeño o control sobre la logística y distribución de productos que vende la empresa.

El modelo se forma de las siguientes capas: Fuente de datos, Procesamiento y almacenamiento, Presentación. A continuación, se presenta el detalle de cada capa.

En la capa fuentes de datos tenemos:

- Base de datos de la empresa: Aquí se encuentra la base de datos que mantiene a los sistemas de facturación, compras, inventarios, clientes, proveedores, activos fijos, contabilidad. La empresa mantiene una sola base de datos en motor SQL Server 2019.
- Otros archivos: Aquí existen hojas de cálculos que tienen algunos datos que puede ser útil para los indicadores. Archivos texto que pueden contener datos que no son capturados por otra clase de sistemas.
- Redes sociales: Se toma datos de las redes sociales como Facebook y X (Twitter) porque la empresa tiene cuentas solo en estas redes.
- Sensores en las bodegas: En las bodegas existen pesas electrónicas, lectores de códigos de barras y lectores de etiquetas radio frecuencia. Los datos capturados son depositados en archivos textos

En la capa procesamiento y almacenamiento tenemos:

- Los datos pasan por el proceso de Extracción, transformación y Carga (ETL); el ETL valida los datos, luego realiza la limpieza, luego los transforma, luego los agrupa y finalmente los carga hacia un Data Warehouse. En este almacén de datos, todos los diversos datos se guardan en este único lugar.
- Proceso ETL en línea: Las bases de datos de los sistemas de inventarios, facturación, compras, clientes, proveedores, activos fijos y contabilidad, son procesadas cada que exista cambios en sus bases de datos respectivas.
- Proceso ETL en lotes: Se utiliza procesos en lotes en archivos como hojas electrónicas y archivos texto, porque son archivos que se actualizan una vez a la semana. También, se puede utilizar el proceso en lotes para las redes sociales de la empresa o archivos de otros formatos.

- Streaming data: Se utiliza para transmitir los datos obtenidos desde los sensores que se encuentran en las bodegas o puntos de almacenamiento o puntos de distribución. Esta transmisión de datos se realiza en tiempo real y en forma continua desde los varios sensores. Los datos son transmitidos y se procesan en la misma medida que llegan, es decir no se utiliza intervalos de tiempos. Este Streaming data ayuda en la obtención directa desde los sensores sin pasar por el sistema, es decir las actividades de la empresa son obtenidas desde los sensores. El beneficio del Streaming data en este modelo es la escalabilidad, baja latencia, flexibilidad, sencilla integración con el sistema propuesto y posible aprendizaje.
- El Data Lake, se utiliza como un repositorio para almacenar súper cantidad de datos sean estructurados o no estructurados sin interés por su escala; este tipo de repositorio permite almacenar cualquier tipo de dato y no ser estructurados; además, se puede ejecutar diversos tipos de análisis y visualizaciones que hacen más sencillo la toma de decisiones.

En la Capa de Presentación: Al final del flujo, los usuarios con accesos pueden ver los indicadores en paneles, generar informes y realizar análisis.

- En el modelo de indicadores se propuso los siguientes indicadores BI: la demanda, el tiempo de flete, niveles de inventario, costo de transporte, cantidad de entregas a tiempo, nivel de uso de los transportes, costo de almacenamiento, tasa de entrega, rotación de inventarios, inexistencia de inventarios, contracción de inventarios, tiempos de envío, precisión de inventarios.
- Se propone utilizar PowerBI por características como: a) Modularidad que es la capacidad de generar páginas web con integración de diversas fuentes y tecnologías. b) Personalización para reflejar los intereses de los usuarios. c) Autoservicio para generar nuevos módulos y reutilización de otras soluciones comprobadas. d) Sencilla adopción para el usuario porque tiene interfaz estandarizada y accesos por medio de herramientas que los usuarios conocen como hoja electrónica.

A continuación, se presenta el modelo graficado en tres capas:

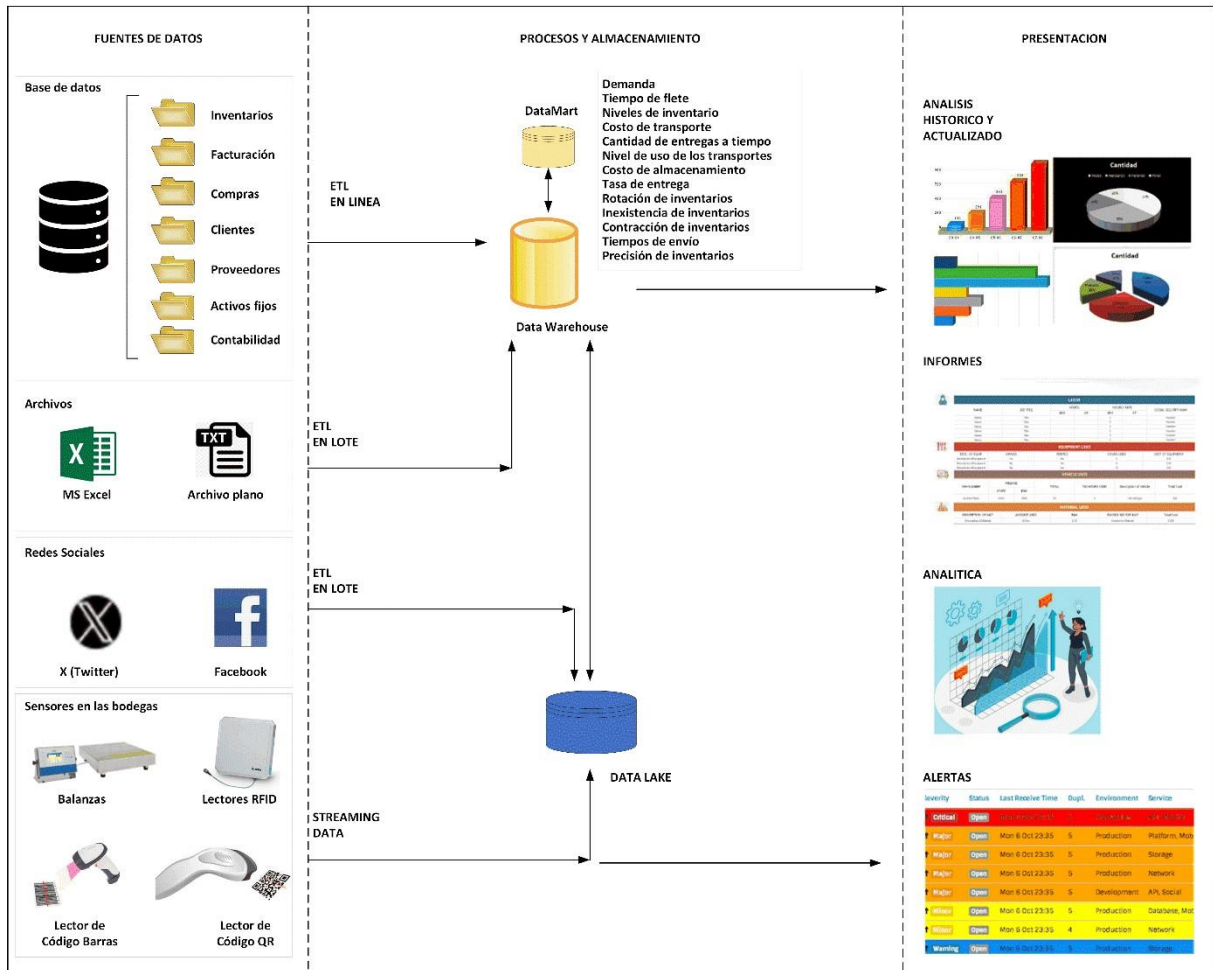


Figura 7. Modelo basado en BI.

El Data Warehouse es un repositorio que aísla y unifica en forma lógica todas las fuentes de datos heterogéneas (bases de datos, archivos, red social y sensores) en un único recurso de datos. Este permite adicionar cálculos complejos, grupos de medidas, jerarquías e indicadores.

Todo modelo Business Intelligence mantiene un almacén de datos (datawarehouse) y está formado por tablas de hechos y tablas de dimensiones. Las tablas de hechos pueden ser una sola o varias tablas; las tablas de dimensiones son mínimo dos tablas que debería tener el almacén de datos.

A continuación, se presentan las dimensiones para el modelo que se propone:

- Cliente: contiene las características de los consumidores finales como código, identificación, nombre, dirección, ciudad, provincia, país, teléfono.
- Tienda sucursal: contiene las características de los almacenes como código, nombre, dirección, ciudad, provincia, país, teléfono.

- Uso de vehículos: contiene las características como placa, modelo, categoría, precio, sucursal.
- Fletes: contiene la lista de vehículos con la entrega de pedidos a los clientes como placa, número de pedido, fecha de entrega, hora de entrega.
- Recorrido de vehículos: contiene fecha, kilómetros recorridos, horas de trabajo.
- Empleado: contiene las características del personal de la empresa como identificación, nombre, sucursal, teléfono.
- Tiempo: contiene día, mes, año, día de la semana, día del año, fin de semana, semana del año.
- Productos: código, nombre, unidad, código de barras.
- Factura: número de factura, fecha, código del cliente, sucursal, empleado, subtotal, descuento, iva, total
- Detalle de factura: número de factura, código del producto, cantidad, precio, subtotal, iva.
- Entrega: número de orden, número de factura, código del cliente, fecha, dirección de entrega, hora de salida, hora de entrega, distancia en kilómetros.
- Existencias: código del producto, fecha, tipo de movimiento, cantidad, unidades.
- Asientos de costos: contiene el activo con costos contables derivados.

Los indicadores que se proponen mantienen una gestión centralizada de metadatos y se puede utilizar otras aplicaciones analíticas y front-end; el almacén de datos se mantiene como una fuente de datos integrada con elementos como sistemas de monitoreo del rendimiento, modelos de planificación, generación de informes y minería de datos. La tabla de hechos contiene los indicadores que se proponen:

- Demanda: es el porcentaje de pedidos dividido para las ventas del día, estos datos son obtenidos desde base de datos facturación.
- Tiempo de flete: es la cantidad de minutos desde que sale de la bodega hasta entrega al cliente, estos datos son obtenidos desde base de datos proveeduría.
- Nivel de inventario: es el porcentaje de existencia de los inventarios dividido para el stock máximo, estos datos son obtenidos desde base de datos inventarios.
- Costo de transporte: son los valores sumados de combustible, pago de horas, mantenimiento del vehículo, estos son obtenidos desde base de datos contabilidad.

- Cantidad de entregas a tiempo: son las entregas a los clientes de acuerdo a la planificación diaria, estos datos son obtenidos desde base de datos facturación.
- Nivel de uso de los transportes: es el porcentaje de los vehículos utilizados para las entregas, estos datos son obtenidos desde base de datos proveeduría.
- Costo de almacenamiento, son los valores sumados de electricidad, agua, impuestos, internet de cada bodega; estos datos son obtenidos desde base de datos contabilidad.
- Tasa de entrega: es el porcentaje de entregas a tiempo realizadas dentro de la planificación, son las Entregas reales dividido para Entregas planificadas; estos datos son obtenidos desde base de datos facturación.
- Rotación de inventarios: es la frecuencia de venta y reposición de productos, son las Ventas de la semana dividido para las Compras de la semana, estos datos son obtenidos desde base de datos inventario.
- Inexistencia de inventarios: son los pedidos de los clientes y no existen en inventarios, estos datos son obtenidos desde base de datos facturación.
- Contracción de inventarios: es el inventario registrado menos el inventario real tomado en el día, estos datos son obtenidos desde base de datos inventarios.
- Tiempos de envío: es la cantidad de minutos u horas que se entrega los pedidos más lejanos, estos datos son obtenidos desde base de datos facturación.
- Precisión de inventarios: son las entregas de inventarios en los pedidos menos los pedidos encontrados en bodega, estos datos son obtenidos desde base de datos facturación.

A continuación, se presenta el DWH graficado con las dimensiones y hechos.

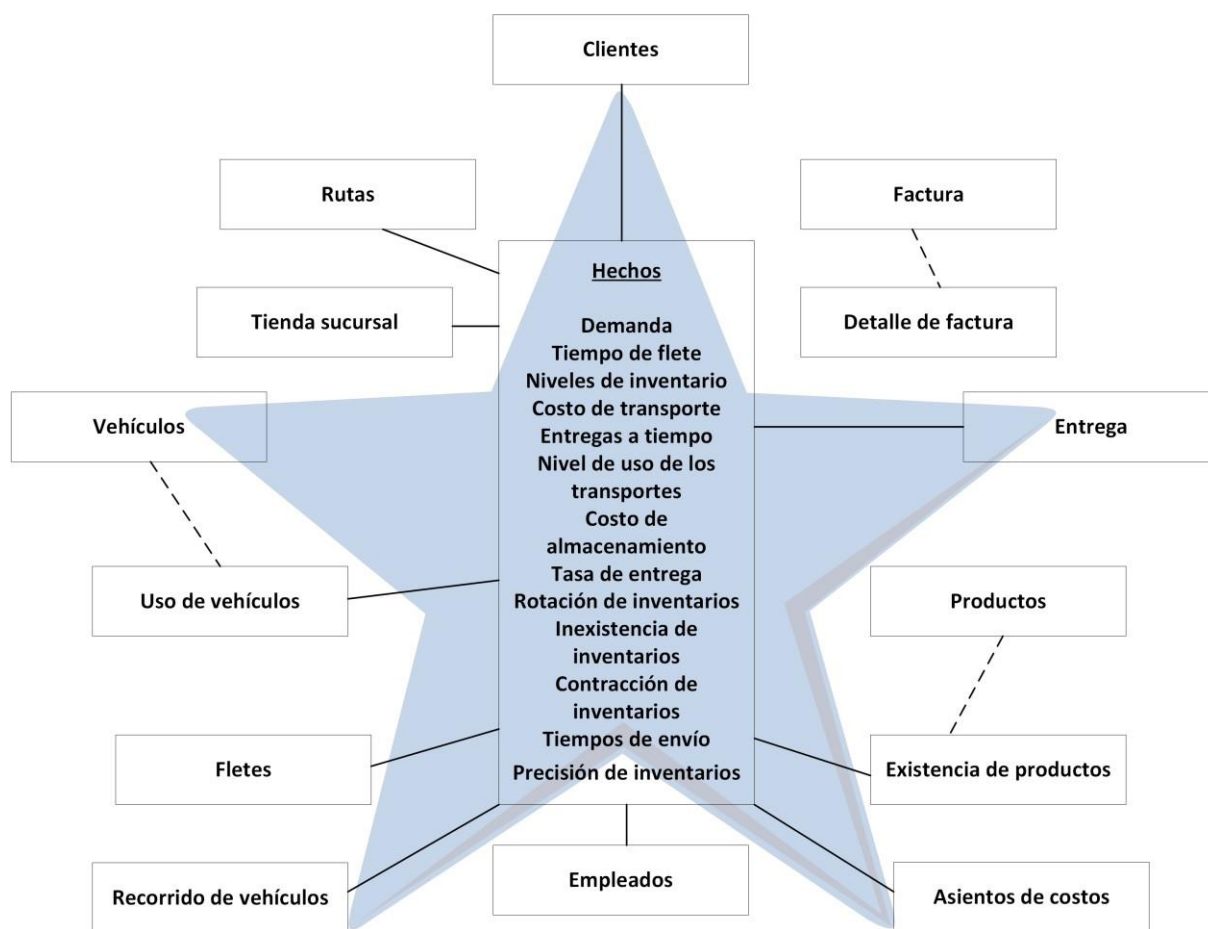


Figura 8. DWH del modelo de indicadores.

Se realizó una encuesta digital por google form, el enlace fue enviado a 55 ingenieros de sistemas e ingenieros de software, aunque sólo 31 contestaron.

Las preguntas con el respectivo análisis se muestran a continuación:

¿Los recursos de software son adecuados? Entre los encuestados, el 29% está completamente de acuerdo, el 65% está de acuerdo y el 6% se mantiene neutro. Esto expresa que el 94% comparte la opinión que Power BI es una herramienta apropiada para el modelo.

¿Los recursos de hardware son adecuados? Entre los encuestados, el 29% está completamente de acuerdo, el 61% está de acuerdo y el 10% se mantiene neutro. Esto expresa que el 90% comparte la opinión que los dispositivos IoT nombrados para utilizar en el modelo son apropiados.

¿Los indicadores propuestos son adecuados? Entre los encuestados, el 7% está completamente de acuerdo, el 81% está de acuerdo y el 12% se mantiene neutro. Esto expresa que el 88% comparte la opinión sobre los 13 indicadores que se proponen son apropiados, aunque también expresaron la adición de otros indicadores.

¿Las dimensiones del Dataware House son adecuadas? Entre los encuestados, el 19% está completamente de acuerdo, el 68% está de acuerdo y el 13% se mantiene neutro. Esto expresa que el 87% comparte la opinión sobre las 14 dimensiones nombradas son apropiadas para el modelo, aunque también expresaron la adición de otras dimensiones.

¿Los hechos o hecho del Dataware House son adecuados? Entre los encuestados, el 26% está completamente de acuerdo, el 58% está de acuerdo y el 16% se mantiene neutro. Esto expresa que el 84% comparte la opinión sobre la tabla de hechos es apropiado para el modelo, aunque también expresaron la adición de otros hechos.

¿Qué otras dimensiones usted adicionaría? Entre los 31 encuestados se expresaron que adicionarían otras dimensiones como las siguientes: 7 personas adicionarían las Actividades, 6 personas adicionarían los Movimientos de Pedidos, 9 personas adicionarían Cantidad de Pedidos, y 9 personas no adicionarían ninguna dimensión.

¿Qué otro hecho adicionaría usted? Entre los 31 encuestados, sólo 6 expresaron que adicionarían el hecho Tendencias.

¿Qué otros indicadores usted adicionaría? Entre los 31 encuestados, 7 personas adicionarían la Eficiencia de Actividades, 5 personas adicionarían la Eficiencia de Entrega, 9 personas adicionarían el Estado de Pedidos, 3 personas adicionarían la Satisfacción de Clientes, 6 personas adicionarían la Tendencia de Pedidos, y 1 persona no adicionaría.

El estado de los pedidos y la eficiencia de las actividades en la distribución, son los indicadores que los ingenieros adicionarían al modelo; esto da otra perspectiva que es posible mejorar el modelo propuesto.

5. DISCUSIÓN

La revisión literaria nos proporcionó 19 artículos filtrados para contestar las preguntas de investigación sobre: la actividad de logística de mayor uso es la transportación, el mayor participante es el distribuidor, la Tecnología de Información más utilizada es Business Intelligence, y el mayor objetivo que siguen los modelos de las investigaciones es la mejora de servicios.

Los indicadores propuestos pueden ayudar a analizar, generar estrategias de planificación y optimizar los procesos; esta mejora afecta en forma directa y continua en las etapas de la cadena logística. Este proyecto apunta al sector logístico, y ayuda a la empresa en los procesos utilizados en la cadena logística, satisfacción de clientes, servicios o productos.

Durante la cadena logística, pueden aparecer desafíos en los momentos de capturar datos y analizar información, y estos desafíos pueden ser soportados por el modelo e indicadores logísticos luego de generar estrategias para resolver los problemas y aplicar mejoras. El modelo puede ayudar a visualizar las acciones positivas sobre la empresa.

En la encuesta contestada por los 31 ingenieros, el 94% comparte la opinión que Power BI es una herramienta apropiada, el 90% comparte la opinión que los dispositivos IoT son apropiados, el 88% comparte la opinión sobre los 13 indicadores son apropiados, el 87% comparte la opinión sobre las 14 dimensiones son apropiadas, el 84% comparte la opinión sobre la tabla de hechos es apropiada para el modelo. Aunque, los ingenieros nombraron indicadores, dimensiones y hechos que se podrían adicionar al modelo.

6. CONCLUSIÓN

En las cinco preguntas de la encuesta, en promedio el 89% se forma por las personas que están de acuerdo y completamente de acuerdo con las herramientas, los dispositivos IoT, los

indicadores propuestos, las dimensiones nombradas y la tabla de hechos, son elementos apropiados para el modelo.

El modelo propuesto en tres capas: Fuente de datos, Procesamiento-almacenamiento y Presentación, que ayuda a obtener datos reales y permite tomar decisiones y mejorar sus operaciones; en este sentido, los administradores son los encargados de comparar su propio desempeño contra los puntos de referencia en la industria logística.

Este proyecto busca entregar beneficios a las empresas basadas en la logística para reducir los riesgos relacionados con la medida de las actividades y mejorar la eficiencia. En las actividades está involucrado el capital humano y es posible medir las actividades realizadas; además, los indicadores pueden ayudar en la toma de decisiones y pueden ser mejorados con respecto a la gestión de los indicadores.

REFERENCIAS

- Adebunmi Okechukwu Adewusi, Ugochukwu Ikechukwu Okoli, Ejuma Adaga, Temidayo Olorunsogo, Onyeka Franca Asuzu, & Donald Obinna Daraojimba. (2024). Business Intelligence in the Era of Big Data: a Review of Analytical Tools and Competitive Advantage. *Computer Science & IT Research Journal*, 5(2), 415–431. <https://doi.org/10.51594/csitrj.v5i2.791>
- Ahmad Antouz, Y., Akour, I. A., Turki Alshurideh, M., Alzoubi, H. M., & Alquqa, E. K. (2023). The impact of Internet of Things (IoT) and Logistics Activities on Digital Operations. *2nd International Conference on Business Analytics for Technology and Security, ICBATS 2023*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICBATS57792.2023.10111287>
- Alcívar-Cruz, B., & Llerena-Izquierdo, J. (2023). After-Sales and Customer Loyalty Strategies for Fixed Internet Through the Implementation of Virtual Assistance in the Ecuadorian Context. In V. Robles-Bykbaev, J. Mula, & G. Reynoso-Meza (Eds.), *Intelligent Technologies: Design and Applications for Society* (pp. 139–149). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/9783-031-24327-1_12
- Aucapina Briones, R. A. (2023). *Impacto empresarial, post pandemia, implementando el ERP ODOO en Guayaquil*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24066>
- Baron, C. (2024). *Ingresos procedentes de las ventas de comercio electrónico a nivel mundial entre 2014 y 2027*.
- BCE. (2024). *Movimientos de importaciones y exportaciones Ecuador 2023*.

- Calle Tapia, W. D. (2023). *Modelo computacional para la trazabilidad de productos farmacéuticos mediante tecnología BLOCKCHAIN*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24067>
- Ce, F., Jie, S., & Na, L. (2023). Research on Intelligent Logistics Distribution System under Computer Big Data Technology. *2023 IEEE 6th International Conference on Information Systems and Computer Aided Education, ICISCAE 2023*, 895–899. <https://doi.org/10.1109/ICISCAE59047.2023.10392532>
- Charcopa Torres, M. L. (2024). *Modelo de incorporación de tecnología en procesos de gestión de recursos humanos en las PYMES mediante el Modelo de Aceptación de Tecnología*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/29311>
- Chimbolema Yumizaca, L. C. (2023). *Revisión de la literatura sobre el uso del Internet Of Things enfocada a la atención hospitalaria*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25117>
- Cruz Calero, G. N. (2022). *Modelo de conexión y datos para el seguimiento de pacientes de hospitales en Ecuador basado en Iot y Blockchain*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23330>
- Dimitrov, I., & Runchev, A. (2023). Methodology for Research the Logistics Activities Outsourcing Impact on Logistics Service Performance in the Bulgarian Context. *2023 VI International Conference on High Technology for Sustainable Development (HiTech)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/HiTech60680.2023.10759137>
- Frugone Serrano, J. P. (2023). *Uso de tecnologías de la información como estrategia para la transformación de una empresa lineal a una EXO*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25050>
- Gavilanes Gualpa, F. P. (2024). *Diseño de un modelo de información para el Ministerio de Salud Pública basado en Business Intelligence*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28122>
- Guzmán García, A. A., & López Idrovo, J. M. (2023). *Modelo computacional para el seguimiento de la producción en una industria ecuatoriana basado en Big Data y Business Intelligence*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25913>
- Haifa, J., Abdessalem, J., & Hatem, B. (2024). Logistics Service Provider: Literature review, perspectives, and opportunities. *2024 IEEE 15th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management, LOGISTIQUA 2024*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/LOGISTIQUA61063.2024.10571411>
- Islam, R., Ansari, E., Dewan, A., & Sultana, S. (2024). *Supply Chain Management Analysis and Design for a Variety of Economic Scenarios , Including Data and System Administration*. 770–785. <https://doi.org/10.4236/jsea.2024.1710042>
- Issaoui, Y., Khiat, A., Haricha, K., Bahasse, A., & Ouajji, H. (2022). An Advanced System to Enhance and Optimize Delivery Operations in a Smart Logistics Environment. *IEEE Access*, 10, 6175–6193. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3141311>
- Joghee, S., Alzoubi, H. M., Alshurideh, M., & Al Kurdi, B. (2022). *The Role of Business Intelligence Systems on Green Supply Chain Management: Empirical Analysis of FMCG in the UAE* (pp. 539–552). https://doi.org/10.1007/978-3-030-76346-6_49
- Khalid, A. S., Hassan, N. H., Razak, N. A. A. B., & Baharuden, A. F. (2022). Business Intelligence Dashboard for Driver Performance in Fleet Management. *ACM International Conference Proceeding Series*, 347–351. <https://doi.org/10.1145/3377571.3377642>
- Krishna Kagita, M. (2021). Security and Privacy Issues for Business Intelligence in IOT. *Proceedings of International Conference on Global Security, Safety and Sustainability, 2021*, 206–212. <https://doi.org/10.1109/ICGS3.2019.8688023>

- Liu, Q. (2023). Improved Deep Reinforcement Learning for Intelligent Logistics Supply Chain Transportation Decision Model. *International Conference on Integrated Intelligence and Communication Systems, ICIICS 2023*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICIICS59993.2023.10421169>
- Liu, S., Zhang, H., Yang, Z., Kong, J., Zhang, L., & Gao, C. (2023). UXBIV: An Evaluation Framework for Business Intelligence Visualization. *IEEE Access*, 11(August), 92391–92415. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3300418>
- Liu, S., Zhuang, X., Yan, L., Wang, Y., & Wu, S. (2023). Large Scale Logistics Network Simulation and its Application in JD Logistics. *Proceedings - Winter Simulation Conference*, 1605–1616. <https://doi.org/10.1109/WSC60868.2023.10407623>
- Maharani, L. (2022). Systematic Literature Review Method for Evaluation of User Experience on Ticket Booking Applications. *International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/CITSM52892.2021.9588807>
- Melendrez-Caicedo, G., & Llerena-Izquierdo, J. (2022). Secure Data Model for the Healthcare Industry in Ecuador Using Blockchain Technology. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 252, 479–489. https://doi.org/10.1007/978-981-16-4126-8_43
- Moufad, I., Jawab, F., El Yadari, M., & Ridaoui, H. (2024). Artificial intelligence use in urban logistics and transport activities: Overview and research trends. *2024 IEEE 15th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management, LOGISTIQUA 2024*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/LOGISTIQUA61063.2024.10571425>
- Paguay Intriago, W. I. (2024). *Modelo de trazabilidad de la leche de vaca para asegurar la calidad en la cadena de distribución en el Ecuador basado en tecnología Blockchain*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28121>
- Rakibul Hasan Chowdhury. (2024). Blockchain and AI: Driving the future of data security and business intelligence. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 23(1), 2559–2570. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.23.1.2273>
- Reyes Sarmiento, T. P. (2022). *Modelo de optimización de procesos bancarios o financieros para agilizar procedimientos relacionados mediante Business Intelligence*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23337>
- Riera Cevallos, J. A. (2023). *Determinar el impacto tecnológico del alcance de Global Cube basado en consultas para ERP en flujos de procesos*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/26642>
- Samonte, M. J. C., Magno, F. D. C., Monteloyola, C. I. S., & Purificación, P. M. G. (2024). An In-Depth Analysis of Data Warehouse and Data Mining-Aligned Business Intelligence Tools and Methodologies in. *ACM International Conference Proceeding Series*, 181–190. <https://doi.org/10.1145/3664968.3664991>
- Sayyad, J., Attarde, K., & Saadouli, N. (2024). Optimizing e-commerce Supply Chains with Categorical Boosting: A Predictive Modeling Framework. *IEEE Access*, August. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3447756>
- Stefanovic, N., & Milosevic, D. (2021). Developing adaptive business intelligence systems for agile supply chain analytics. *ACM International Conference Proceeding Series, Part F1296*, 45–50. <https://doi.org/10.1145/3108421.3108441>
- Strom, E. M., Munsberg, T. M., & Hvam, L. (2023). Definition & Categorization of Value-Added Services Using a Platform Approach in a Logistics Company. *2023 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, IEEM 2023*, 300–304. <https://doi.org/10.1109/IEEM58616.2023.10406380>

- Tang, L. (2024). Business Intelligence Based on Big Data in Innovative E-commerce Data. *ACM International Conference Proceeding Series*, 285–290. <https://doi.org/10.1145/3675417.3675463>
- Tozin, L. J., & Santos Amaro, A. C. (2022). Business intelligence on Supply Chain Management. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2022-June*(June), 22–25. <https://doi.org/10.23919/CISTI54924.2022.9820567>
- Veliz Moreno, A. L. (2024). *Diseño de un modelo de indicadores para la gestión de requerimientos en Calidad de Software basado en Business Intelligence*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/29268>
- Viera Vallejo, P. P. (2023). *Modelo de conectividad en la gestión de ventas y pagos para pequeñas empresas basado en IOT*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24176>
- Zhang, Y., & Zhang, C. (2022). Improving the Application of Blockchain Technology for Financial Security in Supply Chain Integrated Business Intelligence. *Security and Communication Networks*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/4980893>